ANEJO 18

ESTUDIO DE RENTABILIDAD

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este estudio es establecer la rentabilidad de la actuación analizada en el marco del presente Estudio Informativo desde el punto de vista de su rentabilidad socioeconómica.

En el Apéndice nº1 que se incluye a continuación se adjunta el análisis realizado por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF.

APÉNDICE 1. ESTUDIO DE RENTABILIDAD

ESTUDIO DE RENTABILIDAD SOCIECONÓMICA PARA EL ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DE LA LAV PALENCIA-ALAR DEL REY

DIRECCIÓN GENERAL

Dirección Proyectos

Gerencia de Área de Planificación

Marzo 2017

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

Estudio de rentabilidad socioeconómica para el Estudio Informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

ÍNDICE DE FIGURAS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

El **objeto** del presente documento es la **comparación de las distintas alternativas analizadas en el Estudio Informativo** del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey, **desde el punto de vista de su rentabilidad socioeconómica**.

Como paso previo a la rentabilidad, se ha realizado un análisis del potencial de la demanda de viajeros del proyecto, utilizando para ello el modelo estimado en el Estudio de mercado de la LAV Madrid-Norte y País Vasco, realizado por ADIF en 2009.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS

El estudio de alternativas de la Línea de alta Velocidad Palencia-alar del Rey ha desarrollado múltiples alternativas de trazado

Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia y como final de la actuación la conexión con la red actual en el ámbito de Alar del Rey. En concreto, entre dicha población y Aguilar de Campoo se analizan tres puntos de conexión. Nogales, Mave y Aguilar de Campoo.

Las alternativas analizadas en el marco del Estudio de Rentabilidad se corresponden con el trazado seleccionado como óptimo en el estudio de alternativas justo con los tres puntos de conexión que definen las principales características funcionales (tiempos de viaje y capacidad)

- Monzón-Oeste + Conexión Nogales (alternativa Nogales)
- Monzón-Oeste + Conexión Mave Este (alternativa Mave)
- Monzón-Oeste + Conexión Aguilar Este (alternativa Aguilar)

A su vez, estas alternativas de trazado se han analizado bajo diferentes configuraciones funcionales que combinan diferentes tramos en vía única y vía doble. Así, se han analizado 7 escenarios que se describen a continuación:

- Escenario 1: Alternativa Nogales. Tronco y conexión en vía única
- Escenario 2: Alternativa Nogales. Tronco en vía doble y conexión en vía única
- Escenario 3: Alternativa Mave. Tronco en vía doble y conexión en vía única
- Escenario 4: Alternativa Mave. Tronco y conexión en vía única
- Escenario 5: Alternativa Aguilar. Tronco y conexión en vía única
- Escenario 6: Alternativa Aguilar. Tronco en vía doble y conexión en vía doble

A continuación se describen las principales características de cada uno de ellos

2.1. Alternativa de trazado Monzón-oeste + conexión Nogales (Alternativa Nogales)

Esta alternativa tiene una longitud total de 81,7 km. Del mismo modo hay que destacar los distintos ramales a ejecutar para adaptar la configuración la cabecera norte de la Estación así como la afección a la vía actual en la conexión en Nogales.

El número total de estructuras es de 20, englobándose en 13 viaductos, 5 pérgolas y 2 pasos inferiores, destacando el viaducto de diseño singular para cruzar el río Pisuerga en Nogales de Pisuerga.

En esta alternativa no existen túneles.

Estudio de rentabilidad socieconómica para el Estudio Informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

El tiempo empleado en unir la estación de Palencia y Aguilar de Campoo, siendo el punto de conexión con la línea actual en Nogales, se ve reducido en 19 minutos frente a los tiempos de servicio actuales y la distancia recorrida con respecto a la vía convencional se acorta en 1.375 metros.

Se han previsto dos escenarios en los que se combina tanto en **plataforma y montaje de vía única** en su totalidad como un tramo de aproximadamente 75 km de **plataforma y vía** doble con conexiones en vía única (6,7 km).

- Escenario 1: Alternativa Nogales. Tronco y conexión en vía única

  81,7 km en vía única

  Se reduce el trayecto en 1,25 km

- Escenario 2: Alternativa Nogales. Tronco en vía doble y conexión en vía única

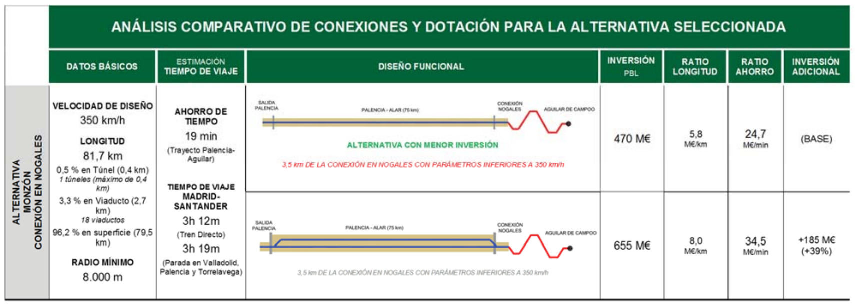
  Salida de Palencia en vía única (3,5km)

  Tronco central en vía doble (75 km)

  Conexión con Línea actual en vía única (3,2km)

  Se reduce el trayecto en 1,25 km.

Figura 2.1: Características de la alternativa Nogales



ALTERNATIVA MONZÓN CONEXIÓN EN NOGALES	DATOS BÁSICOS	ESTIMACIÓN TIEMPO DE VIAJE	DISEÑO FUNCIONAL	INVERSIÓN PBL	RATIO LONGITUD	RATIO AHORRO	INVERSIÓN ADICIONAL
	VELOCIDAD DE DISEÑO 350 km/h LONGITUD 81,7 km 0,5 % en Túnel (0,4 km) *1 túneles (máximo de 0,4 km)* 3,3 % en Viaducto (2,7 km) *18 viaductos* 96,2 % en superficie (79,5 km) RADIO MÍNIMO 8.000 m	AHORRO DE TIEMPO 19 min (Trayecto Palencia-Aguilar) TIEMPO DE VIAJE MADRID-SANTANDER 3h 12m (Tren Directo) 3h 19m (Parada en Valladolid, Palencia y Torrelavega)	SALIDA PALENCIA – PALENCIA - ALAR (75 km) – CONEXIÓN NOGALES – AGUILAR DE CAMPOO ALTERNATIVA CON MENOR INVERSIÓN 3,5 km DE LA CONEXIÓN EN NOGALES CON PARÁMETROS INFERIORES A 350 km/h	470 M€	5,8 M€/km	24,7 M€/min	(BASE)
			SALIDA PALENCIA – PALENCIA - ALAR (75 km) – CONEXIÓN NOGALES – AGUILAR DE CAMPOO 3,5 km DE LA CONEXIÓN EN NOGALES CON PARÁMETROS INFERIORES A 350 km/h	655 M€	8,0 M€/km	34,5 M€/min	+185 M€ (+39%)

2.2. Alternativa de trazado Monzón-oeste + conexión Mave (Alternativa Mave)

Esta alternativa tiene una longitud total de 86,4 km, iniciándose a 578 metros de la estación de Palencia al que hay que añadir la remodelación del haz de vías de la cabecera norte de dicha estación.

El número total de estructuras es de 22, englobándose en 14 viaductos, 7 pérgolas y 1 paso inferior, destacando el viaducto sobre la N-611 y la A-67 de 222 metros.

En esta alternativa hay dos túneles de 1.895 m y 230 m en vía única.

El tiempo empleado en unir la estación de Palencia y Aguilar de Campoo, siendo el punto de conexión con la línea actual en Mave, se ve reducido en 21 minutos frente a los tiempos de servicio actuales y la distancia recorrida con respecto a la vía convencional se acorta en 2.200 metros.

Se han previsto dos escenarios en los que se combina tanto en **plataforma y montaje de vía única** en su totalidad como un tramo de 75,8 km de **plataforma y vía** doble con conexiones en vía única (10,6 km).

- Escenario 3: Alternativa Mave. Tronco en vía doble y conexión en vía única

  86,4 km en vía única

  Se reduce el trayecto en 1,63 km

- Escenario 4: Alternativa Mave. Tronco y conexión en vía única

  Salida de Palencia en vía única (3,5 km)

  Tronco central en vía doble (75,8 km)

  Conexión con Línea actual en vía única (7,1 km)

  Se reduce el trayecto en 1,63 km

Figura 2.2: Características de la alternativa Mave

	ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONEXIONES Y DOTACIÓN PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA						
	DATOS BÁSICOS	ESTIMACIÓN TIEMPO DE VIAJE	DISEÑO FUNCIONAL	INVERSIÓN PBL	RATIO LONGITUD	RATIO AHORRO	INVERSIÓN ADICIONAL
ALTERNATIVA MONZÓN CONEXIÓN EN MAVE	**VELOCIDAD DE DISEÑO** 350 km/h **LONGITUD** 86,4 km 2,4 % en Túnel (2,1 km) *2 túneles (máximo de 1,9 km)* 3,6 % en Viaducto (3,1 km) *21 viaductos* 94,0 % en superficie (81,0 km) **RADIO MÍNIMO** 8.000 m	**AHORRO DE TIEMPO** 21 min (Trayecto Palencia-Aguilar) **TIEMPO DE VIAJE MADRID-SANTANDER** 3h 10m (Tren Directo) 3h 17m (Parada en Valladolid, Palencia y Torrelavega)	 *4,6 km DE LA CONEXIÓN EN MAVE CON PARÁMETROS INFERIORES A 350 km/h*	528 M€	6,1 M€/km	25,1 M€/min	(BASE)
			 *4,6 km DE LA CONEXIÓN EN MAVE CON PARÁMETROS INFERIORES A 350 km/h*	716 M€	8,3 M€/km	34,1 M€/min	+188 M€ (+36%)

2.3. Alternativa de trazado Monzón-oeste + conexión Aguilar (Alternativa Aguilar)

Esta alternativa tiene una longitud total de 94,3 km, iniciándose a 578 metros de la estación de Palencia al que hay que añadir la remodelación del haz de vías de la cabecera norte de dicha estación.

El número total de estructuras es de 31, englobándose en 21 viaductos, 8 pérgolas y 2 pasos inferiores, destacando los distintos cruces con la A-67.

En esta alternativa hay seis túneles de vía única, destacando uno de 1.930 m y otro de 1.620 m.

El tiempo empleado en unir la estación de Palencia y Aguilar de Campoo, siendo el punto de conexión con la línea actual a la entrada de la estación de Aguilar, se ve reducido en 26 minutos frente a los tiempos de servicio actuales y la distancia recorrida con respecto a la vía convencional se acorta en 2.585 metros.

Se han previsto tres escenarios en los que se combina tanto en **plataforma y montaje de vía única** en su totalidad como un tramo de poco más de 75,8 km de **plataforma y vía doble con conexiones en vía única** (18,5 km) y un escenario cuya totalidad se configure en **plataforma y vía doble** (exceptuando la salida de Palencia y acceso a cambiador en Aguilar de Campoo).

- Escenario 5: Alternativa Aguilar. Tronco y conexión en vía única

  94,3 km en vía única

  Se reduce el trayecto en 2,45 km

- Escenario 6: Alternativa Aguilar. Tronco en vía doble y conexión en vía doble

  Salida de Palencia en vía única (3,5km)

  Tronco central en vía doble (89,4km)

  Conexión con Línea actual en vía única (1,4km)

  Se reduce el trayecto en 2,45 km

Figura 2.3: Características de la alternativa Aguilar



	ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONEXIONES Y DOTACIÓN PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA						
	DATOS BÁSICOS	ESTIMACIÓN TIEMPO DE VIAJE	DISEÑO FUNCIONAL	INVERSIÓN PBL	RATIO LONGITUD	RATIO AHORRO	INVERSIÓN ADICIONAL
ALTERNATIVA MONZÓN CONEXIÓN EN AGUILAR	VELOCIDAD DE DISEÑO 350 km/h LONGITUD 94,3 km 5,3 % en Túnel (5,0 km) *6 túneles (máximo de 1,9 km)* 4,9 % en Viaducto (4,6 km) *23 viaductos* 89,8 % en superficie (84,6 km) RADIO MÍNIMO 8.000 m (5.115 en zona final de conexión)	AHORRO DE TIEMPO 26 min (Trayecto Palencia-Aguilar) TIEMPO DE VIAJE MADRID-SANTANDER 3h 05m (Tren Directo) 3h 12m (Parada en Valladolid, Palencia y Torrelavega)	ALTERNATIVA CON MAYOR LONGITUD PARA V 350 km/h	644 M€	6,8 M€/km	24,8 M€/min	(BASE)
			ALTERNATIVA CON MAYOR INVERSIÓN Y PEORES RATIOS	928 M€	9,8 M€/km	35,7 M€/min	+284 M€ (+44%)

2.4. Tiempo de recorrido de las distintas alternativas

En la siguiente tabla se muestran los tiempos de recorrido previstos entre Madrid, Segovia, Valladolid, Palencia y Santander, en la situación de referencia y en las 3 alternativas de proyecto.

Tabla 2.1: Tiempos de recorrido (h:m)

Relación	Referencia	Alternativa Nogales	Alternativa Mave	Alternativa Aguilar
Madrid-Cantabria	3:55	3:12	3:10	3:05
Segovia-Cantabria	3:43	2:57	2:55	2:50
Valladolid-Cantabria	2:53	2:22	2:20	2:15
Palencia-Cantabria	2:23	2:02	2:00	1:55

Fuente: Elaboración propia

ALTA VELOCIDAD
Estudio de rentabilidad socioeconómica para el Estudio Informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

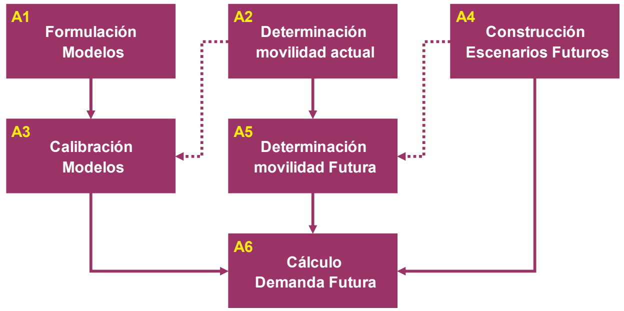
3. ANÁLISIS Y PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJEROS

3.1. Metodología

Para estimar la demanda futura en las distintas alternativas del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey se ha utilizado el modelo de demanda desarrollado en el *Estudio de mercado de la LAV Madrid-Norte y País Vasco*, realizado por ADIF en 2009, validado y utilizado en la financiación de las actuaciones ferroviarias previstas en el corredor Valladolid-Burgos-Vitoria y la Y Vasca.

La estructura general del modelo estimado en ese estudio responde a un modelo de tres etapas: generación/distribución espacial, distribución modal y asignación, tal y como se muestra en la figura siguiente.

Figura 3.1: Metodología de desarrollo del modelo



El reparto modal se establece a través de un modelo logit calibrado con datos mixtos (PD y PR) para las estimaciones de demanda, con la siguiente formulación tipo:

$$P_{jq} = \frac{\exp(\lambda \cdot V_{jq})}{\sum_{A_i \in A_{(q)}} \exp(\lambda \cdot V_{iq})}$$

Y cuyas elasticidades más significativas son:

Tabla 3.1: Elasticidades a diferentes variables del modelo

	Larga Distancia	Media Distancia	Total Corredor
Reducción 20% Timp	-1,429	-0,850	-1,182
Reducción 10% IVT	-1,387	-0,806	-1,133
Incremento 10% IVT	-1,285	-0,724	-1,029
Incremento 20% IVT	-1,227	-0,688	-0,977
Reducción 20% tarifa	-1,720	-1,043	-1,428
Reducción 10% tarifa	-1,660	-0,991	-1,360
Incremento 10% tarifa	-1,512	-0,892	-1,220
Incremento 20% tarifa	-1,430	-0,845	-1,150
Reducción 20% NSD	0,462	0,313	0,367
Incremento 20% NSD	0,498	0,334	0,393
Contracción PIB	1,086	1,397	1,242

Fuente: Estudio de mercado de viajeros y rentabilidad económico-social y financiera de la LAV Madrid-Norte y País Vasco. ADIF 2009

3.2. Demanda actual en ferrocarril

En el estudio de 2009, después de un detallado trabajo de campo consistente en 17.180 encuestas (verano y otoño), aforos y toma de datos de matrículas en autovías y carreteras (en 19 puntos), se obtuvo, entre otras relaciones, la demanda por modo de transporte de las relaciones del corredor Palencia-Santander, la cual se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3.2: Viajeros 2008

	Viajeros 2008				
RELACIÓN	Coche	Bus	Ferrocarril	Avión	TOTAL
Madrid-Cantabria	1.069.628	74.879	168.768	249.690	1.562.965
Segovia-Cantabria	80.093	7.511	4.886	0	92.490
Valladolid-Cantabria	316.203	17.042	57.738	0	390.983
Palencia-Cantabria	1.137.823	71.220	49.303	0	1.258.346
TOTAL	**2.603.747**	**170.652**	**280.695**	**249.690**	**3.304.784**

Fuente: Estudio de mercado de viajeros y rentabilidad económico-social y financiera de la LAV Madrid-Norte y País Vasco. ADIF 2009

En este estudio se estimó la demanda de viajeros en 2015 con la de puesta en servicio de la LAV Valladolid-Palencia, siendo los resultados obtenidos los siguientes:

Tabla 3.3: Viajeros 2015-Con LAV Valladolid-Palencia (previsión del estudio de 2009)

	Viajeros 2015				
RELACIÓN	Coche	Bus	Ferrocarril	Avión	TOTAL
Madrid-Cantabria	1.172.485	83.022	228.706	175.978	1.660.191
Segovia-Cantabria	87.849	8.336	16.821	0	113.006
Valladolid-Cantabria	338.133	28.668	74.147	0	440.948
Palencia-Cantabria	1.286.291	90.117	50.140	0	1.426.548
TOTAL	**2.884.758**	**210.143**	**369.814**	**175.978**	**3.640.693**

Fuente: Estudio de mercado de viajeros y rentabilidad económico-social y financiera de la LAV Madrid-Norte y País Vasco. ADIF 2009

Estudio de rentabilidad socieconómica para el Estudio Informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

El siguiente paso ha consistido en verificar la bondad de las estimaciones realizadas y en ajustar las relaciones en función de la evolución real observada de la demanda de viajeros en ferrocarril. En la siguiente tabla se comparan los datos reales observados con los datos estimados en el estudio de 2009, obteniendo el coeficiente de ajuste de las estimaciones.

Tabla 3.4: Viajeros 2015 en ferrocarril[1] (datos reales) + Viajeros estimados para 2015 en 2009

RELACIÓN	2015 con LAV Valladolid-Palencia	2015 (Estudio 2009)	Diferencias (Real/Estimada)
Madrid - Cantabria	269.276	228.706	1,18
Segovia-Cantabria	1.732	16.821	0,10
Valladolid-Cantabria	49.542	74.147	0,67
Palencia-Cantabria	28.860	50.140	0,58
TOTAL	**349.410**	**369.814**	**0,94**

Fuente: Canon de viajeros entre estaciones de ADIF 2015 y elaboración propia

Se observa que la menor diferencia se produce en la relación más importante del corredor, Madrid-Cantabria, lo que indica que entre 2008 y 2015 la movilidad de esta relación apenas se ha visto afectada por la crisis económica e incluso ha crecido más de lo previsto, y en cambio sí ha afectado a otras relaciones de este corredor, como son las de media distancia.

3.3. Demanda ferroviaria de referencia

En un análisis coste-beneficio (ACB) es necesario definir la situación de referencia, que es aquella donde no se considera en servicio la actuación a analizar, ya que los resultados de este ACB se obtienen por diferencia entre los resultados de proyecto y los de referencia o sin proyecto.

Por tanto, la demanda ferroviaria para la situación de referencia, sin considerar el proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey, corresponde a la demanda presentada en la tabla 3.4, donde se considera en servicio la LAV Madrid-Valladolid-Palencia y ninguna otra actuación.

3.4. Previsión de la demanda de viajeros en ferrocarril en proyecto

La aplicación del modelo estimado en 2009 con las correcciones necesarias en su ajuste (descrito en el apartado 3.2), teniendo en cuenta los tiempos de recorrido descritos en el apartado 2.4 para las alternativas evaluadas y con la tarifa de los viajeros (sin descuentos) de

[1] Con la LAV Valladolid-Palencia en servicio. A los datos del canon de viajeros entre estaciones ferroviarias de 2015, se ha extrapolado el efecto de esta nueva LAV a todo el año, ya que la línea se puso en servicio en octubre de 2015.

0,13 €/viajero.km, ha permitido establecer la demanda ferroviaria con la puesta en servicio de la LAV Palencia-Alar del Rey.

En las tablas siguientes se muestra la previsión de demanda de viajeros ferroviarios aplicando el modelo corregido para el año 2015, para las 3 alternativas funcionalmente diferentes del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey, con objeto de comparar estos resultados con los datos de viajeros de referencia de 2015 obtenidos a partir de la demanda real.

Tabla 3.5: Viajeros ferroviarios alternativa Nogales

RELACIÓN	2015 proyecto
Madrid-Cantabria	426.539
Segovia-Cantabria	2.589
Valladolid-Cantabria	58.671
Palencia-Cantabria	35.554
Externos corredor	21.679
TOTAL	545.033

Tabla 3.6: Viajeros ferroviarios alternativa Mave

RELACIÓN	2015 proyecto
Madrid-Cantabria	433.558
Segovia-Cantabria	2.613
Valladolid-Cantabria	59.440
Palencia-Cantabria	35.906
Externos corredor	21.801
TOTAL	553.318

Tabla 3.7: Viajeros ferroviarios alternativa Aguilar

RELACIÓN	2015 proyecto
Madrid-Cantabria	451.770
Segovia-Cantabria	2.673
Valladolid-Cantabria	61.363
Palencia-Cantabria	36.785
Externos corredor	22.104
TOTAL	574.695

En la tabla siguiente se resumen la demanda de viajeros ferroviarios en la situación de referencia y en las 3 alternativas de proyecto.

Tabla 3.8: Comparación viajeros demanda de Referencia y Alternativas de Proyecto

RELACIÓN	2015 referencia	Alternativa Nogales	Alternativa Mave	Alternativa Aguilar
Madrid-Cantabria	269.276	426.539	433.558	451.770
Segovia-Cantabria	1.732	2.589	2.613	2.673
Valladolid-Cantabria	49.542	58.671	59.440	61.363
Palencia-Cantabria	28.860	35.554	35.906	36.785
Externos corredor	20.316	21.679	21.801	22.104
TOTAL	369.726	545.033	553.318	574.695

Se observa que los viajeros ferroviarios en proyecto se incrementan entre un 49% y un 56%, destacando el crecimiento de la relación con Madrid que se incrementa entre un 70 y un 80% en función de la alternativa analizada.

Siguiendo las recomendaciones de la Guía ACB de la Comisión Europea, que establece un período de análisis de 30 años desde el inicio de la explotación para la evaluación de la rentabilidad socioeconómica, se ha estimado la demanda para este período considerado los siguientes crecimientos medios anuales:

Tabla 3.9: Crecimientos de la demanda de viajeros ferroviaria

Periodo	Crecimiento
Desde 2015	2,8%
Año 1 (*) - Año 4	2,1%
Año 5-Año 30	1,6%

(*) Año 1: Primer año de explotación del proyecto

En las tablas siguientes se resume la evolución de la demanda de viajeros ferroviarios en referencia y en las 3 alternativas funcionales de proyecto durante el período de análisis (30 años).

Tabla 3.10: Evolución de los viajeros ferroviarios. Situación de referencia (sin proyecto)

RELACIÓN	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid - Cantabria	326.879	382.825	448.422	525.258
Resto internos corredor	97.276	113.925	133.446	156.312
Externos corredor	24.662	28.883	33.832	39.629
TOTAL	448.817	525.634	615.700	721.199

Tabla 3.11: Evolución de los viajeros ferroviarios. Alternativa Nogales

RELACIÓN	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid - Cantabria	517.783	606.404	710.311	832.021
Resto internos corredor	117.524	137.639	161.223	188.849
Externos corredor	26.317	30.821	36.102	42.288
TOTAL	661.624	774.864	907.636	1.063.157

Tabla 3.12: Evolución de los viajeros ferroviarios. Alternativa Mave

RELACIÓN	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid - Cantabria	526.304	616.383	721.999	845.713
Resto internos corredor	118.914	139.267	163.130	191.082
Externos corredor	26.464	30.993	36.304	42.525
TOTAL	671.682	786.644	921.433	1.079.319

Tabla 3.13: Evolución de los viajeros ferroviarios. Alternativa Aguilar

RELACIÓN	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid - Cantabria	548.412	642.275	752.327	881.237
Resto internos corredor	122.388	143.335	167.895	196.664
Externos corredor	26.833	31.425	36.810	43.118
TOTAL	697.633	817.035	957.033	1.121.018

3.5. Procedencia modal de los viajeros ferroviarios en proyecto

De la aplicación del modelo de reparto modal se ha obtenido para cada alternativa de proyecto analizada, la procedencia modal de los viajeros, lo cual es uno de los valores que se utilizan en la estimación de los beneficios socioeconómicos del análisis de rentabilidad.

En las siguientes tablas se muestra la procedencia modal para las principales relaciones analizadas, agrupadas en larga y media distancia (internos al corredor).

Tabla 3.14: Procedencia modal de los viajeros de AV. Alternativa Nogales

RELACIÓN	Inducidos	Coche	Autobús	Fc convencional	Avión[2]
Larga Distancia	7%	17%	1%	63%	13%
Media Distancia	2%	15%	5%	79%	-

Tabla 3.15: Procedencia modal de los viajeros de AV. Alternativa Mave

RELACIÓN	Inducidos	Coche	Autobús	Fc convencional	Avión
Larga Distancia	7%	17%	1%	62%	13%
Media Distancia	2%	16%	5%	78%	-

[2] No existe el modo avión en las relaciones de media distancia.

Estudio de rentabilidad socieconómica para el Estudio Informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

Tabla 3.16: Procedencia modal de los viajeros de AV. Alternativa Aguilar

RELACIÓN	Inducidos	Coche	Autobús	Fc convencional	Avión
Larga Distancia	7%	18%	1%	60%	14%
Media Distancia	2%	18%	5%	76%	-

4. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD SOCIOECONÓMICA

4.1. Metodología

La evaluación socio-económica en términos monetarios, permite medir el aporte neto del proyecto al conjunto de la sociedad. Esta evaluación se fundamenta en la comparación de las diferencias de los flujos de inversión, costes y beneficios que se obtienen bajo el escenario con actuación y el de referencia o sin proyecto. Por tanto, el objeto de una evaluación de este tipo es la de comparar qué beneficios aporta el proyecto a la sociedad y en qué costes se incurre para obtenerlos.

El periodo de referencia es de **30 años a partir de la puesta en servicio del proyecto objeto de evaluación.**

En este caso, este análisis socioeconómico tiene como **objetivo** la **comparación de los distintos escenarios del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey**.

Los flujos de inversión se recogen en términos netos, es decir, incorporan el valor neto contable a final del periodo de evaluación:

- Inversión en infraestructuras.
- Inversión en material móvil. Incorpora las inversiones de reposición realizadas durante el periodo de evaluación.

Los gastos de explotación considerados son:

- Mantenimiento de la infraestructura
- Explotación ferroviarios (ligados a ventas, plaza, tiempo, circulación y trenes) para el tráfico de viajeros y los costes de explotación inherentes al tráfico de mercancías.
- Gastos generales y de estructura del administrador y del operador ferroviario. Se aplican un 5% y 30% al resto de los gastos de explotación, respectivamente.

Los precios que se utilizan en este tipo de evaluación no deben incluir ningún tipo de impuesto indirecto (por ejemplo el impuesto sobre el valor añadido), ni de subsidio.

Las partidas relativas a los beneficios sociales incorporan los siguientes "ahorros" diferenciales entre el escenario con y sin proyecto:

- **Excedente de los usuarios**: Cualquier reducción del coste generalizado de transporte (en la situación con proyecto con respecto a la de referencia) implica un mayor excedente. El coste generalizado se calcula como la suma del precio de transporte (tarifa, peaje, combustible, etc.) y del tiempo de viaje ponderado con el valor de tiempo.

  Se diferencian tres tipos de usuarios:

  - Existentes: usuarios que, en situación con proyecto, utilizan el mismo modo que en situación sin proyecto.
  - Captados: usuarios que, en situación con proyecto, utilizan el modo objeto de actuación y proceden de otro modo en situación sin proyecto.
  - Inducidos: usuarios nuevos, que en situación sin proyecto no realizan ningún viaje.
- **Excedente de los productores**: La diferencia entre el cambio de ingresos y el cambio de costes para cada uno de los operadores[3] de todos los modos de transporte afectados por el proyecto.
- Impactos en accidentes y medio ambiente:
  - **Ahorros netos de costes de accidentes**, como un impacto directo para los usuarios del proyecto.
  - **Ahorros netos de costes ambientales**, como beneficio para el conjunto de la sociedad.

Dado que el cambio de ingresos de los productores (el excedente) es igual al cambio al cambio del precio de transporte de los consumidores, ambos se anulan entre ellos en el caso de los usuarios existentes y captados[4]. Por ello el **excedente de usuarios existentes y captados** suele calcularse solamente como **ahorro neto de tiempos de viaje**, lo que deja en cero el excedente de los productores para estos segmentos de usuarios. Sin embargo, no es el caso para los **usuarios nuevos** (la demanda inducida), donde debe considerarse el precio de transporte tanto para la estimación del **excedente del consumidor** como del **productor**.

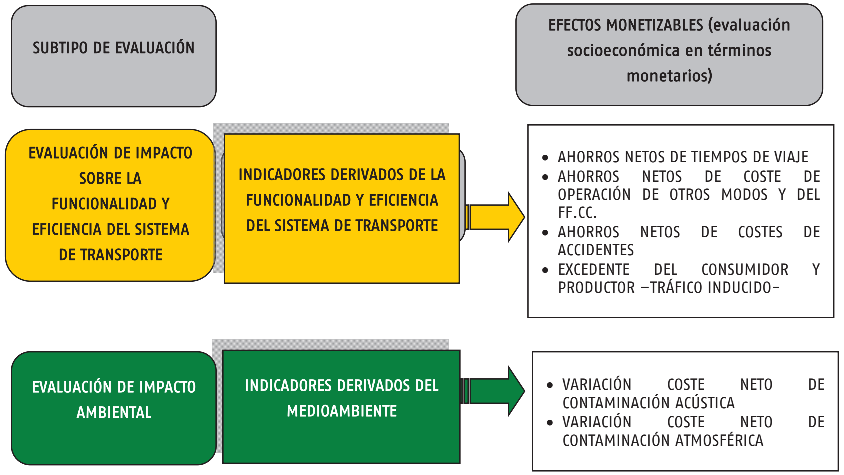
Por tanto, los beneficios socioeconómicos evaluados se resumen en:

- Excedente del consumidor (tráfico generado)
- Ahorro de tiempo
- Ahorro de accidentes
- Ahorros de coste de funcionamiento de otros modos.
- Ahorros ambientales

[3] En el caso de vehículo privado el "operador" es el conjunto de los conductores.

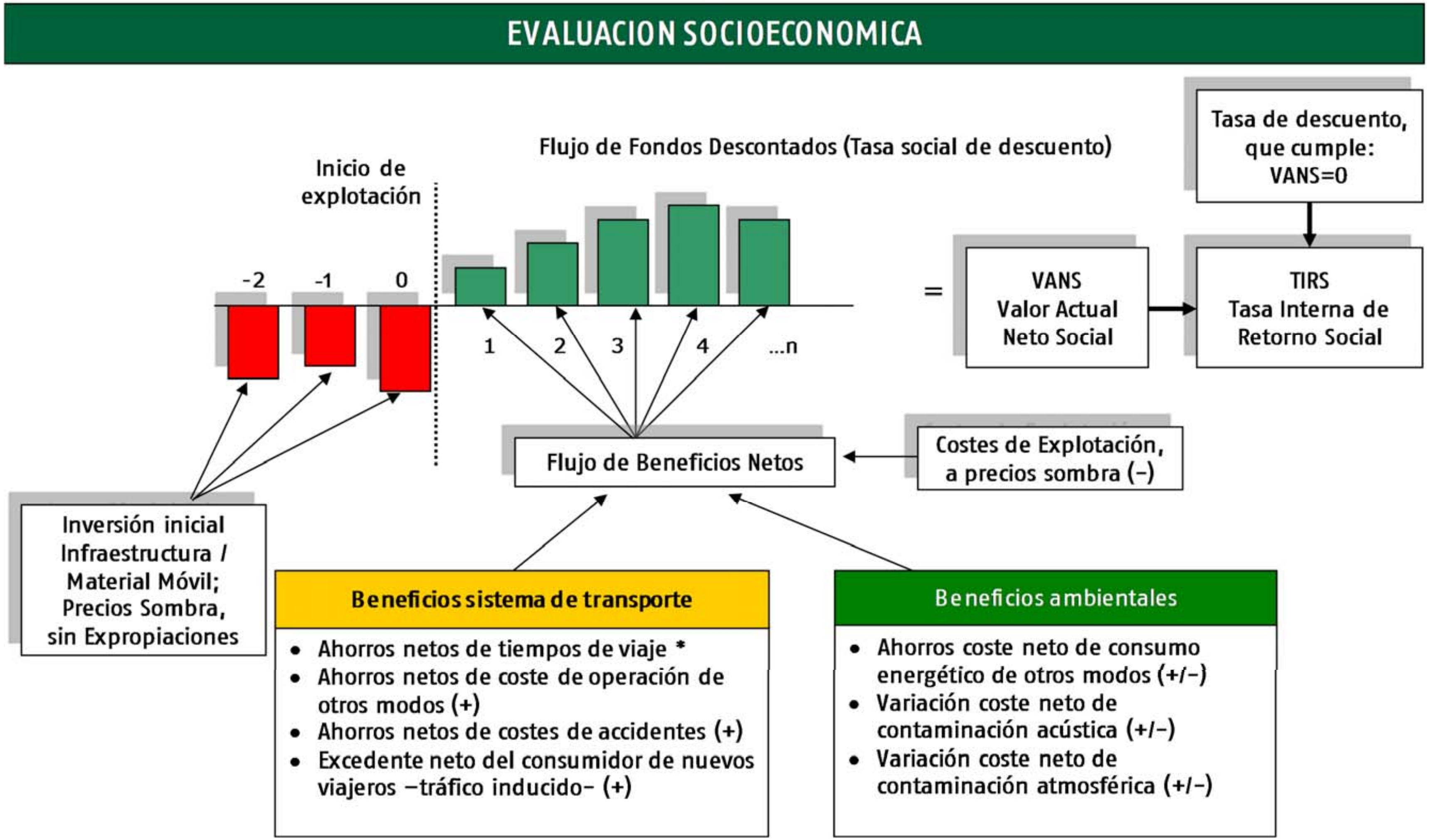
[4] Siempre que el excedente de los usuarios captados no se estima con la "Regla de la Mitad" sino con las diferencias reales de coste generalizado

Figura 4.1: Evaluación de los impactos socioeconómicos



En el siguiente esquema y cuadro se muestra un ejemplo de la determinación de los flujos de caja de la Evaluación Económica, donde se pueden observar los distintos conceptos que se tienen en cuenta en el cálculo de la TIR y del VAN.

Figura 4.2: Flujos de caja de la Evaluación socioeconómica



4.1.1. Precios sombra

A diferencia de las evaluaciones financieras, en la evaluación económica, los precios de mercado no son adecuados, sino que hay que utilizar precios sombra, que reflejan los costes de oportunidad de los costes y la disposición de los consumidores a pagar por los resultados. La distorsión puede ser consecuencia de ineficiencia de los mercados o bien, en el caso de los bienes públicos, porque sus tarifas no son reflejo de los costes.

Ello es así, como consecuencia de que la valoración a precios de mercado difiere de la que correspondería bajo una situación de eficiencia. El Ministerio de Fomento recomendaba, en sus anteriores manuales de evaluación, aplicar esta corrección a los costes de mano de obra, indicando que los costes de personal a precios económicos son un 70% del coste de mercado.

Los costes y la inversión en este marco se obtienen aplicando ratios de conversión a las correspondientes cuantías financieras. En concreto, el precio sombra deriva de las distorsiones que se producen en el mercado de trabajo que conllevan a que los salarios financieros sean superiores al correspondiente coste de oportunidad (prestaciones de desempleo, etc.), por haber desempleo significativo, actividades informales o rigideces de precios. Se considera que los beneficios que se derivan del proyecto en la creación de empleo, serán considerados como una reducción del coste de mano de obra incluido en la inversión y la explotación.

Tabla 4.1: Factores de Precio sombra

Costes	Factor Precio sombra
Costes de inversión en infraestructuras	0,72
Coste de inversión en material móvil:	0,72
Mantenimiento de Infraestructuras:	0,70
Ligados a Ventas:	0,70
Ligados al viajero:	0,88
Ligados al tiempo:	0,70
Ligados a circulación:	0,82
Resto Costes:	0,88

Fuente: Manual de evaluación de inversiones de ADIF

4.1.2. Beneficios socioeconómicos

<u>Evaluación de impactos sobre la funcionalidad y eficiencia del sistema de transporte</u>

Comprende el conjunto de efectos derivados de la funcionalidad y eficiencia del sistema de transporte, e incluye:

- <u>**Ahorros netos de tiempos de viaje**</u>. Se calculan para cada viajero captado (por relación OD) por los servicios ferroviarios por tipo vehículo/ servicio en el escenario con actuación, como diferencia entre el tiempo de viaje en situación base para su desplazamiento en el modo utilizado en ese supuesto, y el tiempo de viaje en ferrocarril por tipo vehículo/ servicio, utilizado para su desplazamiento en la situación con actuación. Por último, se multiplican los ahorros obtenidos (en unidades temporales) por un valor monetario por unidad de tiempo.

  El valor medio del tiempo utilizado diferencia entre motivo trabajo y ocio, siendo sus valores de 29,31 y 14,36 euros/hora respectivamente. Estos valores del tiempo son los establecidos en el estudio HEATCO para el modo ferroviario en España, actualizados a euros de 2015.

  Los valores del tiempo utilizados deben crecerse a lo largo del periodo de evaluación, asumiendo que crecen en función de la renta real per cápita. La guía ACB sugiere utiliza para el caso concreto del uso de valores de tiempo del Heatco elasticidades entre 0,5 y 0,7 y recomienda, para mantenerse al lado de la seguridad adoptar valores cercanos al límite inferior de la horquilla por lo que en nuestro caso se adopta el 0,5.

- <u>**Ahorros netos de coste de operación de otros modos**</u>. Se calcula la variación de viajero-km (para el resto de modos) según tipo de vehículo/ servicio en situación diferencial. La valoración de los costes económicos de operación por estas unidades en cada modo se obtiene de datos disponibles en el Ministerio de Fomento. Ha de considerarse, al respecto, las distancias kilométricas de cada modo de transporte.

  La variación de costes de operación de los servicios ferroviarios evaluados ya se ha incorporado en el análisis de costes. Si hubiese otro modo ferroviario no considerado en este análisis de costes (por ejemplo el ferrocarril convencional) se tendrán que incluir los posibles ahorros de coste de operación de este otro modo ferroviario.

  - ✓ **Vehículo privado:** El coste medio por viajero-km se ha calculado utilizando la metodología propuesta por el Ministerio de Fomento en su estudio "Recomendaciones para la Evaluación Económica Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras". Los costes considerados son:
    - ➢ Amortización
    - ➢ Consumo de lubricantes y carburantes.
    - ➢ Gasto de neumáticos

    Para establecer este coste se han utilizado las estadísticas mensuales y anuales que publica el Ministerio de Industria y la Comisión Nacional de la Energía. El coste medio correspondiente a 2015 es igual a 0,106

€/viajeros-km.

Autobús: Para el año 2015, el observatorio de Costes de transporte de viajeros en autocar del Ministerio de Fomento, establece, para autocares estándar de 39 a 55 plazas, un coste de 0,034 €/viajero-km.

- ✓ **Avión**: El coste medio por avión-km se ha calculado un valor de 0,093 €/viajero-km.

- <u>Ahorros netos de costes de accidentes</u>. Para el cálculo de muertos y heridos por accidentes de transporte en cada modo se toman los índices[5] de mortalidad (IM) y peligrosidad (IP) de cada modo (muertos y heridos por 10^8 viajeros-km en cada caso; adicionalmente, también pueden ser función del número de pasos a nivel), y se aplican a la variación de viajeros-km en cada modo en situación diferencial. Por último, se multiplican estos ahorros de accidentes por un valor monetario por muerto y por herido. Los costes monetarios de los accidentes (medidos en €/viajeros·km) se han obtenido a partir de los parámetros establecidos en el Estudio de Costes Externos del Transporte en Europa, realizado por CE Delft, INFRAS y Fraunhofer, en noviembre de 2011.

- <u>Excedente neto del productor de nuevos viajeros -tráfico inducido-</u>. El excedente del productor de los nuevos viajeros[6] de cada relación OD (tráfico inducido), se obtiene como producto de la tarifa abonada por los usuarios con su número.

- <u>Excedente neto del consumidor de nuevos viajeros -tráfico inducido-</u>. Para estimar el excedente del consumidor de los nuevos viajeros de cada relación OD (tráfico inducido), se propone utilizar, de acuerdo a la Guía ACB de la Unión Europea 2014, como excedente de los nuevos usuarios que se incorporan al mercado el resultado de la siguiente expresión que se corresponde con el área B del gráfico[7]:

[5] Publicados por el Ministerio de Fomento.

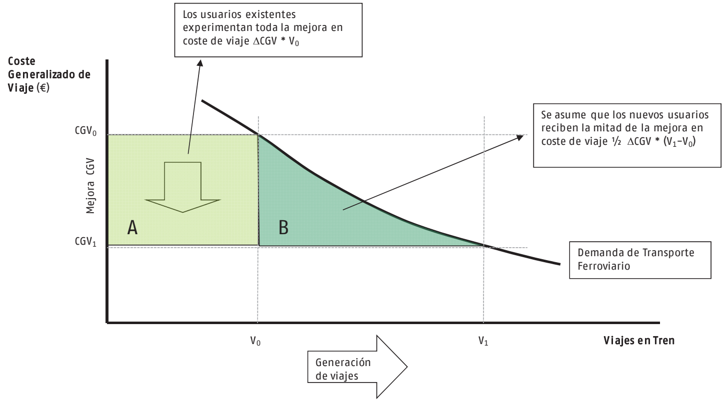
[6] Ver página 41 de este documento y Guía ACB 2014, página 87, para la justificación de su inclusión

[7] El área A se corresponde con el excedente del consumidor de los usuarios ya existentes. La suma de este excedente y el de los nuevos viajeros conforman el excedente total que se calcula por medio de la denominada regla de la mitad. En el presente Manual se separan los dos excedentes correspondientes el primero a los ahorros netos de tiempos de viaje y al ahorro de los costes de la operación.

Estudio de rentabilidad socioeconómica para el Estudio Informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

$$EC = \tfrac{1}{2}\left(CG_{con\ proyecto} - CG_{\sin proyecto}\right) * Viajeros_{inducidos}$$

Figura 4.3: Gráfico simplificado del cálculo de Beneficios a Nuevos Usuarios (sin cambio tecnológico/ desplazamiento de curva de demanda)



<u>Evaluación de impacto ambiental</u>

Comprende el conjunto de efectos derivados del medioambiente, e incluye:

- <u>Ahorro en costes netos por impacto en el cambio climático.</u> Corresponde a los costes para evitar los efectos negativos del cambio climático a causa de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Para el sector de transportes las emisiones relevantes son dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y metano.

- <u>Ahorro en costes netos por impacto en la polución atmosférica.</u> Viene referido a los costes por los efectos adversos de la contaminación atmosférica (principalmente partículas, óxidos de nitrógeno, dióxido de sulfuro, compuestos orgánicos volátiles y ozono): efectos sobre la saludo, los edificios y materiales y las cosechas.

- <u>Ahorro en costes netos por impacto en el ruido o contaminación acústica</u>. Para este tipo de proyectos la incidencia en el impacto global puede ser muy baja o prácticamente despreciable. Su principal incidencia es en los tramos de paso por las ciudades afectadas por el proyecto, y su efecto suele ser reducido por medidas correctores, como pantallas acústicas.

- <u>Ahorro en costes netos por impactos ambientales indirectos.</u> Relativo a efectos indirectos de la actividad de transporte, como son la producción de energía (combustibles y electricidad), la de vehículos o la de infraestructura.

- **Ahorro en costes netos por impacto en la pérdida de biodiversidad.** Tanto la contaminación atmosférica, como la fragmentación de hábitats por las infraestructuras pueden afectar negativamente a la biodiversidad.
- **Ahorro en costes netos por impacto en la contaminación de suelo y agua.** Puede haber impactos negativos en la contaminación de suelo y agua cerca de las infraestructuras de transporte, como la contaminación por metales pesados o hidrocarburos aromáticos policíclicos.
- **Ahorro en costes netos por impacto en la naturaleza y paisaje**. Viene referido a los costes que se estima que son necesarios para mejorar las infraestructuras existentes acordes con las necesidades del medioambiente. Son costes de reparación y compensación.
- **Ahorro en costes netos por efectos urbanos**. Relativos al coste que causa el tráfico en áreas urbanas, especialmente para el transporte no motorizado, debido a la escasez de espacio y el tiempo que pierden los ciudadanos que van a pie por efectos barrera.

4.1.3. Indicadores de la rentabilidad

Los indicadores utilizados para la medición de la rentabilidad socioeconómica son los usuales: Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN), para la tasa de actualización (límite de rentabilidad social) establecida por la UE para el periodo de financiación 2014-2020, que es igual al 3%.

4.2. Parámetros de rentabilidad

4.2.1. Costes de inversión en Infraestructura

El coste de la inversión varían según el escenario pero hay varias consideraciones comunes a tener en cuenta:

- Se suponen 5 años de periodificación de la inversión anteriores a la puesta en servicio.
- Las cuantías de inversión se expresan en precios constantes de 2015, es decir, eliminando los efectos de la inflación. Igualmente, se consideran cuantías descontadas del IVA. A estos valores se les aplica el precio sombra para el cálculo de la rentabilidad socioeconómica.
- Se calcula el Valor Neto contable de la inversión para el año 30 y este valor entra en el análisis aplicándole también su precio sombra.
  Los valores de vida útil para calcular el Valor Neto Contable son los siguientes:

Tabla 4.2: Vida útil de las inversiones por subsistema

CONCEPTO	Vida Útil	% Valor Residual al final del periodo evaluación
INFRAESTRUCTURA	75	60%
INFRAESTRUCTURA: Drenajes	30	0%
SUPERESTRUCTURA	30	0%
ELECTRIFICACION	50	40%
INST. DE SEGURIDAD	25	80%
EXPROPIACIONES	-	100%

Fuente: Elaboración propia

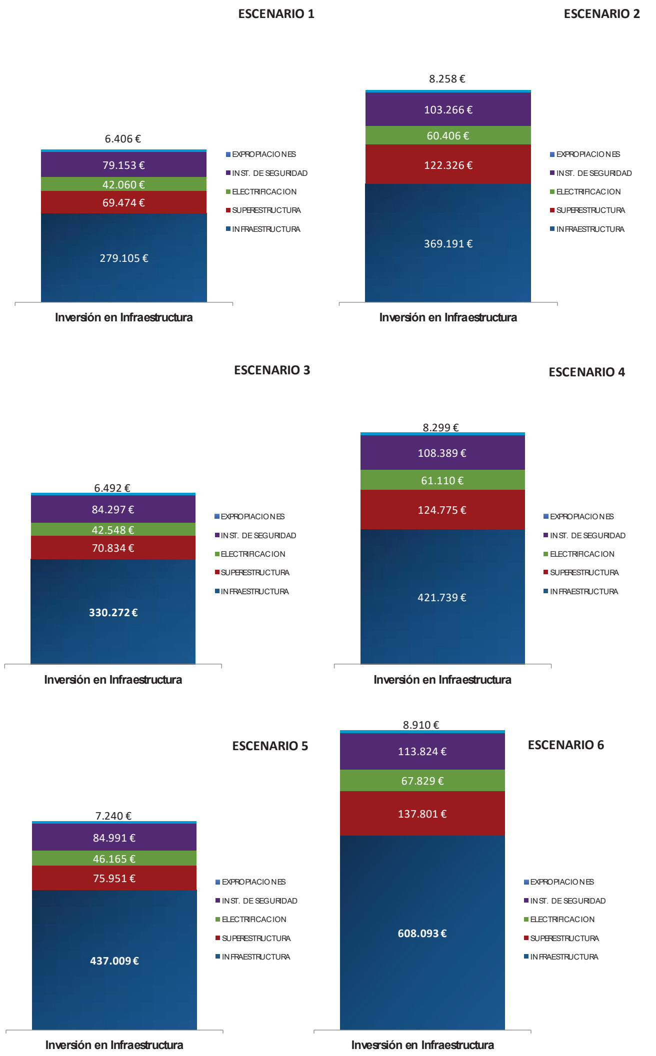
Los valores de inversión de las tablas siguientes están expresados en euros constantes de 2015, con IVA y sin aplicar el precio sombra.

Tabla 4.3: Inversión de los distintos escenarios evaluados (Miles de € 2015)

CONCEPTO	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
INFRAESTRUCTURA	279.104,96 €	369.191,10 €	330.272,31 €
SUPERESTRUCTURA	69.473,82 €	122.326,46 €	70.833,82 €
ELECTRIFICACION	42.060,12 €	60.406,39 €	42.548,19 €
INST. DE SEGURIDAD	79.153,36 €	103.265,99 €	84.296,97 €
EXPROPIACIONES	6.405,88 €	8.258,21 €	6.492,20 €
TOTAL	**476.198,14 €**	**663.448,14 €**	**534.443,50 €**
CONCEPTO	**ESCENARIO 4**	**ESCENARIO 5**	**ESCENARIO 6**
INFRAESTRUCTURA	421.738,62 €	437.008,78 €	608.093,44 €
SUPERESTRUCTURA	124.775,32 €	75.950,51 €	137.801,01 €
ELECTRIFICACION	61.109,91 €	46.165,33 €	67.828,64 €
INST. DE SEGURIDAD	108.389,46 €	84.990,96 €	113.824,44 €
EXPROPIACIONES	8.298,55 €	7.240,03 €	8.910,01 €
TOTAL	**724.311,86 €**	**651.355,62 €**	**936.457,54 €**

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.4: Reparto de costes de inversión (Miles de € 2015).



Fuente: Estudio informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

4.2.2. Costes de mantenimiento y explotación de la infraestructura

Los costes de explotación y mantenimiento de la infraestructura por parte del Administrador se obtienen a partir de los publicados en el "Manual de Evaluación de Inversiones en Ferrocarril".

A estos costes de mantenimiento y explotación hay que añadir los correspondientes costes generales y de estructura que se estima como el 5% de la suma de los primeros.

A estos costes de explotación se les aplica el precio sombra correspondiente para incluirlo en el cálculo de la rentabilidad socioeconómica.

Los costes de explotación (como en el resto de análisis) se calculan como diferencia entre la situación de proyecto menos la situación de referencia.

En los costes de mantenimiento de la línea y sus respectivos equipos se ha tenido en consideración las características de los diferentes tramos de línea férrea en el corredor, tanto convencional como de alta velocidad, y los cambios de sus características a lo largo del proceso de puesta en servicio.

En la siguiente tabla se muestran los costes utilizados:

Tabla 4.4: Costes y características del material móvil.

	Tipo de vía (Coste/km en Euros 2015)		
Coste/km	Convencional (Única electrificada)	LAV (Única)	LAV (Doble)
Mantenimiento de la línea y sus respectivos equipos	38.616 €	60.645 €	93.300 €
Gestión de tráfico y seguridad en la vía e instalaciones	16.048 €	4.650 €	4.650 €
TOTAL	**54.664 €**	**65.295 €**	**97.950 €**

Fuente: Manual de evaluación de inversiones

4.2.3. Inversión en material móvil

La inversión en material móvil se calcula como diferencia entre la situación en proyecto y la situación de referencia, aplicando a ambas los precios sombra correspondiente.

Solamente se contabiliza la inversión de la parte proporcional del tramo objeto de estudio (Palencia –Santander), calculando el porcentaje como km recorridos por el tren entre km del tramo.

Hay que tener en cuenta que en proyecto el total de los km totales de recorrido del tren se ve disminuido según la alternativa como ya se ha descrito anteriormente.

Tabla 4.5: Necesidades de material móvil. Número de ramas. Situación de Referencia

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 18	AÑO 26
Madrid-Santander	Por Línea convencional (LC)	4	1	reinversión
Valladolid-Santander	Por LC	1	0	reinversión

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.6: Necesidades de material móvil. Número de ramas. Situación de Proyecto. Alternativa Nogales

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 10	AÑO 17	AÑO 26
Madrid-Santander	Por Línea de alta velocidad (LAV)	4	1	1	reinversión
Valladolid-Santander	Por LC	1	0	0	reinversión

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.7: Necesidades de material móvil. Número de ramas. Situación de Proyecto. Alternativa Mave

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 9	AÑO 17	AÑO 26
Madrid-Santander	Por LAV	4	1	1	reinversión
Valladolid-Santander	Por LC	1	0	0	reinversión

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.8: Necesidades de material móvil. Número de ramas. Situación de Proyecto. Alternativa Aguilar

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 6	AÑO 14	AÑO 26
Madrid-Santander	Por LAV	4	1	1	reinversión
Valladolid-Santander	Por LC	1	0	0	reinversión

Fuente: elaboración propia

4.2.4. Costes de explotación de los trenes

Los costes de explotación han sido calculados asumiendo el valor de una serie de ratios de costes ligados a la venta, al número de plazas ofertadas, a los tiempos de operación y distancias recorridas del material móvil, así como a su mantenimiento, que se detallan a continuación. Igualmente, se ha tenido en cuenta la distancia kilométrica existente en la parte correspondiente del Corredor[8].

Costes ligados a la venta (€/viajero-km).
- Personal de venta
- Comisiones a Agencias y otros. etc.

Costes ligados a la plaza
- Servicios al cliente (€/plaza ofertada)
- Personal servicios a bordo (€/rama-hora)

Costes ligados al tiempo de operación (€/rama-hora)
- Conducción
- Intervención

Costes ligados a la circulación (€/rama-km).
- Energía

Costes ligados al tren (€/rama-año)
- Mantenimiento
- Limpieza
- Otros

Costes generales y de estructura: Se valoran en un 30% del total de los costes.

Los ratios utilizados provienen del Manual de Evaluación de inversiones.

Los servicios utilizados para los cálculos según los escenarios serian:

- Situación de referencia
- Situación de proyecto
  - o Escenario 1 y 2 , Alternativa Nogales
  - o Escenario 3 y 4 , Alternativa Mave
  - o Escenario 5 y 6 , Alternativa Aguilar

Tabla 4.9: Previsión de servicios al día en un sentido en el Corredor. Situación de Referencia

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid-Santander	Por LC	3	3	5	5
Valladolid-Santander	Por LC	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia

[8] Son una parte proporcional del total de los costes cada línea. La proporción se ha calculado a partir de la ratio de la distancia en la LAV objeto de estudio, y el total de la línea.

Tabla 4.10: Previsión de servicios al día en un sentido en el Corredor. Situación con proyecto. Alternativa Nogales

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid-Santander	Por LAV	5	5	6	6
Valladolid-Santander	Por LC	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.11: Previsión de servicios al día en un sentido en el Corredor. Situación con proyecto. Alternativa Mave

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid-Santander	Por LAV	5	5	6	6
Valladolid-Santander	Por LC	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.12: Previsión de servicios al día en un sentido en el Corredor. Situación con proyecto. Alternativa Aguilar

Servicio ferroviario		AÑO 1	AÑO 10	AÑO 20	AÑO 30
Madrid-Santander	Por LAV	5	6	6	7
Valladolid-Santander	Por LC	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia

4.2.5. Beneficios socioeconómicos

En este estudio de rentabilidad se ha utilizado como fuente principal para obtener este beneficio ambiental el Estudio de Costes Externos del Transporte en Europa realizado por CE Delft, INFRAS y Fraunhofer, en noviembre de 2011, y que actualiza los coeficientes usados anteriormente en otros estudios de rentabilidad y que correspondían al estudio de 2004.

En el caso del cambio climático, al presentar coeficientes para un escenario superior y otro inferior, se ha optado por utilizar, para este estudio, la media de ambos escenarios. Teniendo en cuenta los importantes esfuerzos de reducción de emisiones de GEI necesarios para mantener el nivel del C02 equivalente en la atmósfera por debajo de los 450 ppm a largo plazo - escenario que asume el estudio de Delft - así como el hecho de que no se ha considerado ningún incremento de estos costes a futuro, puede considerarse como una hipótesis conservadora.

Estudio de rentabilidad socioeconómica para el Estudio Informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey

Tabla 4.13: Costes unitarios medios en viajeros (€/1.000 viajeros.km)

	Coste Medio Viajeros (€/ 1000 viajeros-km)						
	Carretera				FF.CC.	Avión	General
	Automóvil	Autobus	Moto	General			
Accidentes[1]	**32,3**	**12,3**	**156,6**	**33,6**	**0,6**	**0,5**	**29,0**
Polución atmosférica	**5,5**	**6,0**	**11,8**	**5,7**	**2,6**	**0,9**	**5,2**
Cambio climático medio	**10,2**	**5,4**	**6,5**	**9,6**	**0,9**	**27,5**	**10,3**
Escenario superior	17,3	9,1	11,1	16,3	1,5	46,9	17,6
Escenario inferior	3,0	1,6	1,9	2,8	0,3	8,0	3,0
Ruido[2]	**1,7**	**1,6**	**14,4**	**2,0**	**1,2**	**1,0**	**1,9**
Impactos ambientales indirectos	**4,6**	**2,2**	**3,0**	**4,3**	**6,0**	**5,5**	**4,5**
Escenario superior	5,7	2,8	3,6	5,4	8,1	7,1	5,7
Escenario inferior	3,4	1,5	2,3	3,2	3,9	3,9	3,3
Naturaleza y paisaje	**0,6**	**0,3**	**0,5**	**0,6**	**0,2**	**0,6**	**0,6**
Pérdida de biodiversidad	**0,2**	**0,4**	**0,1**	**0,2**	**0,0**	**0,1**	**0,2**
Contaminación suelo y agua	**0,3**	**0,9**	**0,3**	**0,4**	**0,5**	**0,0**	**0,4**
Efectos urbanos	**1,0**	**0,4**	**0,8**	**0,9**	**0,6**	**0,0**	**0,8**
Total	**56,3**	**29,4**	**194,0**	**57,3**	**12,6**	**36,1**	**52,9**

Fuente: Estudio de costes externos del transporte en Europa. CE Delft, INFRAS y Fraunhofer. 2011

El resto de los beneficios utilizados bien definidos, explicados y cuantificados en el apartado 4.1.2.

4.3. Rentabilidad Socioeconómica de los distintos escenarios

A partir de las características y resultados de cada uno de los escenarios evaluados, y descritos en apartados anteriores, se han obtenido los costes y beneficios socioeconómicos, así como los indicadores de la rentabilidad socioeconómica: Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN actualizado al año 1 de explotación) de dichos beneficios.

Se ha utilizado una tasa de descuento social del 3%, la recomendada en la Guía ACB de la UE para el periodo de financiación 2014-2020, y los flujos se actualizan al primer año de explotación.

La siguientes tablas reflejan los valores actualizados de los costes y beneficios, así como la TIR alcanzada y el VAN para cada uno de los escenarios.

Tabla 4.14: Resultados del análisis socioeconómico. (Miles de € 2015). Alternativa Nogales

En Miles € 2015	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2
INVERSIONES	274.657	382.400
Inversión en Infraestructura	271.811	379.554
Inversión en mat. Móvil Neta	2.846	2.846
	0	0
GTOS.EXPLOTACIÓN	127.355	164.636
Mto. E Infraestructura	76.615	111.720
Gatos de explotación ferroviaria	34.157	34.157
Generales y de Estructura	16.584	18.759
TOTAL COSTES	402.012	547.036
	0	0
BENEFICIOS	452.622	452.622
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	50.609	-94.414
TIR	3,91%	1,66%
VAN (3% € 2015)	50.609	-94.414

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.15: Resultados del análisis socioeconómico. (Miles de € 2015). Alternativa Mave

En Miles € 2015	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4
INVERSIONES	306.942	416.165
Inversión en Infraestructura	303.891	413.113
Inversión en mat. Móvil Neta	3.052	3.052
GTOS.EXPLOTACIÓN	133.006	170.685
Mto. E Infraestructura	81.013	116.493
Gatos de explotación ferroviaria	34.879	34.879
Generales y de Estructura	17.113	19.312
TOTAL COSTES	439.949	586.850
BENEFICIOS	476.546	476.546
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	36.597	-110.304
TIR	3,59%	1,57%
VAN (3% € 2015)	36.597	-110.304

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.16: Resultados del análisis socioeconómico. (Miles de € 2015). Alternativa Aguilar

En Miles € 2015	ESCENARIO 5	ESCENARIO 6
INVERSIONES	370.872	532.366
Inversión en Infraestructura	366.864	528.357
Inversión en mat. Móvil Neta	4.009	4.009
GTOS.EXPLOTACIÓN	145.489	189.928
Mto. E Infraestructura	88.407	130.253
Gatos de explotación ferroviaria	38.312	38.312
Generales y de Estructura	18.770	21.363
TOTAL COSTES	516.361	722.293
BENEFICIOS	538.744	538.744
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	22.383	-183.549
TIR	3,30%	1,14%
VAN (3% € 2015)	22.383	-183.549

Fuente: elaboración propia

En las siguientes tablas se muestran los flujos de caja del análisis de rentabilidad socioeconómico de los distintos escenarios evaluados.

Tabla 4.17: Flujo de caja socio-económica. (Miles de € 2015). Alternativa Nogales Escenario 1

ESCENARIO 1

En Miles € 2015	Año -5	Año -4	Año -3	Año -2	Año -1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
INVERSIONES	18.651	35.029	49.132	105.077	72.323	-59	0	0	0	0	0	0	0	0	5.781	0	0	0
Inversión en Infraestructura	18.651	35.029	49.132	105.077	72.323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	0	0	-59	0	0	0	0	0	0	0	0	5.781	0	0	0
GTOS.EXPLOTACIÓN	0	0	0	0	0	6.619	6.624	6.629	6.634	6.637	6.641	6.645	6.649	6.653	6.657	6.661	6.665	5.473
Mto. E Infraestructura	0	0	0	0	0	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795
Gatos de explotación ferroviaria	0	0	0	0	0	1.925	1.928	1.931	1.935	1.938	1.940	1.943	1.946	1.949	1.952	1.955	1.958	1.070
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	900	901	902	904	905	906	907	908	909	910	911	912	608
TOTAL COSTES	18.651	35.029	49.132	105.077	72.323	6.560	6.624	6.629	6.634	6.637	6.641	6.645	6.649	6.653	12.437	6.661	6.665	5.473
BENEFICIOS	0	0	0	0	0	18.124	18.509	18.902	19.183	19.489	19.799	20.115	20.436	20.761	21.092	21.429	21.770	22.117
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	-18.651	-35.029	-49.132	-105.077	-72.323	11.564	11.885	12.274	12.549	12.851	13.158	13.470	13.787	14.109	8.655	14.768	15.105	16.644

	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
INVERSIONES	0	0	0	2.755	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	46.386	0	0	0	-119.668
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46.445	0	0	0	-120.361
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	2.755	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	-59	0	0	0	693
GTOS.EXPLOTACIÓN	6.670	6.674	6.679	6.683	6.688	6.692	5.504	5.509	5.514	5.519	5.524	5.529	5.534	5.539	5.545	5.550	5.556
Mto. E Infraestructura	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795
Gatos de explotación ferroviaria	1.961	1.964	1.968	1.971	1.974	1.977	1.092	1.096	1.099	1.103	1.106	1.110	1.114	1.118	1.122	1.126	1.130
Generales y de Estructura	914	915	916	917	919	920	617	618	620	621	622	624	625	627	628	630	631
TOTAL COSTES	6.670	6.674	6.679	9.438	889	6.692	5.504	5.509	5.514	5.519	5.524	5.529	51.920	5.539	5.545	5.550	-114.112
BENEFICIOS	22.470	22.828	23.192	23.562	23.937	24.319	24.706	25.100	25.500	25.907	26.320	26.739	27.166	27.599	28.039	28.486	28.940
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	15.800	16.154	16.513	14.123	23.048	17.627	19.202	19.591	19.986	20.388	20.796	21.211	-24.755	22.059	22.494	22.936	143.052

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.18: Flujo de caja socio-económica. (Miles de € 2015). Alternativa Nogales Escenario 2

ESCENARIO 2

	Año -5	Año -4	Año -3	Año -2	Año -1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
En Miles € 2015																		
INVERSIONES	24.595	46.258	64.990	148.899	105.572	-59	0	0	0	0	0	0	0	0	5.781	0	0	0
Inversión en Infraestructura	24.595	46.258	64.990	148.899	105.572	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	0	0	-59	0	0	0	0	0	0	0	0	5.781	0	0	0
GTOS.EXPLOTACIÓN	0	0	0	0	0	8.466	8.471	8.475	8.480	8.484	8.488	8.491	8.495	8.499	8.503	8.507	8.511	7.320
Mto. E Infraestructura	0	0	0	0	0	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534
Gatos de explotación ferroviaria	0	0	0	0	0	1.925	1.928	1.931	1.935	1.938	1.940	1.943	1.946	1.949	1.952	1.955	1.958	1.070
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	1.007	1.009	1.010	1.011	1.012	1.013	1.014	1.015	1.017	1.018	1.019	1.020	716
TOTAL COSTES	24.595	46.258	64.990	148.899	105.572	8.407	8.471	8.475	8.480	8.484	8.488	8.491	8.495	8.499	14.284	8.507	8.511	7.320
BENEFICIOS	0	0	0	0	0	18.124	18.509	18.902	19.183	19.489	19.799	20.115	20.436	20.761	21.092	21.429	21.770	22.117
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	-24.595	-46.258	-64.990	-148.899	-105.572	9.717	10.038	10.427	10.703	11.005	11.312	11.623	11.940	12.262	6.808	12.921	13.259	14.798

	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
INVERSIONES	0	0	0	2.755	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	60.535	0	0	0	-158.809
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.594	0	0	0	-159.502
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	2.755	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	-59	0	0	0	693
GTOS.EXPLOTACIÓN	8.516	8.521	8.525	8.530	8.534	8.539	7.351	7.356	7.361	7.366	7.371	7.376	7.381	7.386	7.391	7.397	7.402
Mto. E Infraestructura	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534	5.534
Gatos de explotación ferroviaria	1.961	1.964	1.968	1.971	1.974	1.977	1.092	1.096	1.099	1.103	1.106	1.110	1.114	1.118	1.122	1.126	1.130
Generales y de Estructura	1.021	1.023	1.024	1.025	1.026	1.028	725	726	727	729	730	732	733	734	736	737	739
TOTAL COSTES	8.516	8.521	8.525	11.285	2.736	8.539	7.351	7.356	7.361	7.366	7.371	7.376	67.916	7.386	7.391	7.397	-151.407
BENEFICIOS	22.470	22.828	23.192	23.562	23.937	24.319	24.706	25.100	25.500	25.907	26.320	26.739	27.166	27.599	28.039	28.486	28.940
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	13.953	14.307	14.667	12.276	21.201	15.780	17.355	17.744	18.140	18.541	18.949	19.364	-40.750	20.213	20.647	21.089	180.347

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.19: Flujo de caja socio-económica. (Miles de € 2015). Alternativa Mave Escenario 3

ESCENARIO 3

En Miles € 2015	Año -5	Año -4	Año -3	Año -2	Año -1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
INVERSIONES	21.684	41.064	58.139	116.136	77.376	-77	0	0	0	0	0	0	0	5.776	0	0	0	0
Inversión en Infraestructura	21.684	41.064	58.139	116.136	77.376	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	0	0	-77	0	0	0	0	0	0	0	5.776	0	0	0	0
GTOS.EXPLOTACIÓN	0	0	0	0	0	6.856	6.861	6.866	6.871	6.875	6.878	6.882	6.887	6.891	6.895	6.899	6.903	6.903
Mto. E Infraestructura	0	0	0	0	0	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013
Gatos de explotación ferroviaria	0	0	0	0	0	1.928	1.932	1.935	1.939	1.942	1.945	1.948	1.950	1.953	1.957	1.960	1.963	1.963
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	915	916	917	919	920	921	922	923	924	925	927	928	928
TOTAL COSTES	21.684	41.064	58.139	116.136	77.376	6.779	6.861	6.866	6.871	6.875	6.878	6.882	6.887	12.666	6.895	6.899	6.903	6.903
BENEFICIOS	0	0	0	0	0	19.082	19.488	19.902	20.197	20.519	20.846	21.178	21.516	21.859	22.207	22.561	22.921	23.286
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	-21.684	-41.064	-58.139	-116.136	-77.376	12.303	12.627	13.036	13.326	13.644	13.967	14.296	14.629	9.192	15.312	15.662	16.017	16.383

	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
INVERSIONES	0	0	0	2.752	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	49.386	0	0	0	-134.620
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49.464	0	0	0	-135.561
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	2.752	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	-77	0	0	0	941
GTOS.EXPLOTACIÓN	6.908	6.912	6.917	6.922	6.926	6.931	5.744	5.749	5.754	5.759	5.764	5.769	5.775	5.780	5.786	5.792	5.797
Mto. E Infraestructura	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013
Gatos de explotación ferroviaria	1.966	1.969	1.972	1.976	1.979	1.983	1.098	1.101	1.105	1.109	1.113	1.117	1.120	1.124	1.128	1.133	1.137
Generales y de Estructura	929	930	932	933	934	936	633	634	636	637	639	640	642	643	645	646	648
TOTAL COSTES	6.908	6.912	6.917	9.673	1.128	6.931	5.744	5.749	5.754	5.759	5.764	5.769	55.161	5.780	5.786	5.792	-128.823
BENEFICIOS	23.657	24.035	24.418	24.807	25.202	25.604	26.012	26.427	26.848	27.276	27.711	28.153	28.602	29.058	29.521	29.991	30.469
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	16.750	17.122	17.501	15.134	24.074	18.673	20.269	20.678	21.095	21.517	21.947	22.383	-26.560	23.277	23.735	24.200	159.292

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.20: Flujo de caja socio-económica. (Miles de € 2015). Alternativa Mave Escenario 4

ESCENARIO 4

En Miles € 2015	Año -5	Año -4	Año -3	Año -2	Año -1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
INVERSIONES	27.693	52.439	74.240	160.577	111.083	-77	0	0	0	0	0	0	0	5.776	0	0	0	0
Inversión en Infraestructura	27.693	52.439	74.240	160.577	111.083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	0	0	-77	0	0	0	0	0	0	0	5.776	0	0	0	0
GTOS.EXPLOTACIÓN	0	0	0	0	0	8.722	8.727	8.732	8.737	8.741	8.745	8.749	8.753	8.757	8.761	8.765	8.770	8.770
Mto. E Infraestructura	0	0	0	0	0	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770
Gatos de explotación ferroviaria	0	0	0	0	0	1.928	1.932	1.935	1.939	1.942	1.945	1.948	1.950	1.953	1.957	1.960	1.963	1.963
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	1.024	1.025	1.026	1.028	1.029	1.030	1.031	1.032	1.033	1.034	1.036	1.037	1.037
TOTAL COSTES	27.693	52.439	74.240	160.577	111.083	8.645	8.727	8.732	8.737	8.741	8.745	8.749	8.753	14.533	8.761	8.765	8.770	8.770
BENEFICIOS	0	0	0	0	0	19.082	19.488	19.902	20.197	20.519	20.846	21.178	21.516	21.859	22.207	22.561	22.921	23.286
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	-27.693	-52.439	-74.240	-160.577	-111.083	10.437	10.761	11.170	11.460	11.778	12.101	12.429	12.763	7.326	13.446	13.796	14.151	14.516

	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
INVERSIONES	0	0	0	2.752	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	63.523	0	0	0	-174.110
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63.600	0	0	0	-175.051
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	2.752	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	-77	0	0	0	941
GTOS.EXPLOTACIÓN	8.774	8.779	8.783	8.788	8.793	8.798	7.610	7.615	7.620	7.625	7.630	7.636	7.641	7.647	7.652	7.658	7.664
Mto. E Infraestructura	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770	5.770
Gatos de explotación ferroviaria	1.966	1.969	1.972	1.976	1.979	1.983	1.098	1.101	1.105	1.109	1.113	1.117	1.120	1.124	1.128	1.133	1.137
Generales y de Estructura	1.038	1.039	1.041	1.042	1.043	1.045	742	743	745	746	748	749	750	752	753	755	757
TOTAL COSTES	8.774	8.779	8.783	11.540	2.995	8.798	7.610	7.615	7.620	7.625	7.630	7.636	71.165	7.647	7.652	7.658	-166.447
BENEFICIOS	23.657	24.035	24.418	24.807	25.202	25.604	26.012	26.427	26.848	27.276	27.711	28.153	28.602	29.058	29.521	29.991	30.469
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	14.883	15.256	15.634	13.267	22.208	16.807	18.402	18.812	19.228	19.651	20.081	20.517	-42.563	21.411	21.869	22.333	196.916

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.21: Flujo de caja socio-económica. (Miles de € 2015). Alternativa Aguilar Escenario 5

ESCENARIO 5

	Año -5	Año -4	Año -3	Año -2	Año -1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
En Miles € 2015																		
INVERSIONES	28.213	53.856	76.928	137.691	86.405	-116	0	0	0	0	5.764	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructura	28.213	53.856	76.928	137.691	86.405	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	0	0	-116	0	0	0	0	5.764	0	0	0	0	0	0	0
GTOS.EXPLOTACIÓN	0	0	0	0	0	7.260	7.265	7.271	7.277	7.281	7.285	7.290	7.294	7.299	8.493	8.498	8.502	7.311
Mto. E Infraestructura	0	0	0	0	0	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379
Gatos de explotación ferroviaria	0	0	0	0	0	1.939	1.943	1.947	1.951	1.954	1.957	1.960	1.964	1.967	2.856	2.860	2.863	1.976
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	942	944	945	947	948	949	950	951	953	1.257	1.259	1.260	956
TOTAL COSTES	28.213	53.856	76.928	137.691	86.405	7.144	7.265	7.271	7.277	7.281	13.049	7.290	7.294	7.299	8.493	8.498	8.502	7.311
BENEFICIOS	0	0	0	0	0	21.573	22.031	22.500	22.833	23.197	23.567	23.942	24.324	24.712	25.106	25.506	25.912	26.325
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	-28.213	-53.856	-76.928	-137.691	-86.405	14.429	14.766	15.229	15.556	15.916	10.517	16.652	17.030	17.413	16.613	17.008	17.410	19.014

	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
INVERSIONES	2.744	0	0	0	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	49.755	0	0	0	-161.574
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49.871	0	0	0	-163.572
Inversión en mat. Móvil Neta	2.744	0	0	0	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	-116	0	0	0	1.998
GTOS.EXPLOTACIÓN	7.316	7.321	7.327	7.332	7.337	7.342	6.155	6.161	6.167	6.172	6.178	6.184	6.190	6.196	7.392	7.398	7.405
Mto. E Infraestructura	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379
Gatos de explotación ferroviaria	1.979	1.983	1.987	1.991	1.994	1.998	1.114	1.118	1.122	1.126	1.130	1.135	1.139	1.144	2.034	2.039	2.043
Generales y de Estructura	958	959	961	962	963	965	662	664	666	667	669	670	672	674	979	980	982
TOTAL COSTES	10.060	7.321	7.327	7.332	1.539	7.342	6.155	6.161	6.167	6.172	6.178	6.184	55.945	6.196	7.392	7.398	-154.169
BENEFICIOS	26.745	27.171	27.605	28.045	28.492	28.946	29.407	29.876	30.352	30.836	31.328	31.827	32.335	32.850	33.374	33.906	34.446
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	16.685	19.850	20.278	20.713	26.953	21.603	23.252	23.715	24.186	24.664	25.150	25.643	-23.610	26.654	25.982	26.508	188.615

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.22: Flujo de caja socio-económica. (Miles de € 2015). Alternativa Aguilar Escenario 6

ESCENARIO 6

	Año -5	Año -4	Año -3	Año -2	Año -1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
En Miles € 2015																		
INVERSIONES	38.845	74.526	107.045	200.769	129.406	-116	0	0	0	0	5.764	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructura	38.845	74.526	107.045	200.769	129.406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en mat. Móvil Neta	0	0	0	0	0	-116	0	0	0	0	5.764	0	0	0	0	0	0	0
GTOS.EXPLOTACIÓN	0	0	0	0	0	9.461	9.467	9.472	9.478	9.482	9.486	9.491	9.495	9.500	10.694	10.699	10.704	9.513
Mto. E Infraestructura	0	0	0	0	0	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452
Gatos de explotación ferroviaria	0	0	0	0	0	1.939	1.943	1.947	1.951	1.954	1.957	1.960	1.964	1.967	2.856	2.860	2.863	1.976
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	1.071	1.072	1.074	1.075	1.076	1.077	1.079	1.080	1.081	1.386	1.387	1.388	1.085
TOTAL COSTES	38.845	74.526	107.045	200.769	129.406	9.345	9.467	9.472	9.478	9.482	15.251	9.491	9.495	9.500	10.694	10.699	10.704	9.513
BENEFICIOS	0	0	0	0	0	21.573	22.031	22.500	22.833	23.197	23.567	23.942	24.324	24.712	25.106	25.506	25.912	26.325
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	-38.845	-74.526	-107.045	-200.769	-129.406	12.228	12.565	13.028	13.355	13.715	8.316	14.451	14.828	15.212	14.412	14.807	15.209	16.813

	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
INVERSIONES	2.744	0	0	0	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	66.673	0	0	0	-223.542
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66.790	0	0	0	-225.540
Inversión en mat. Móvil Neta	2.744	0	0	0	-5.798	0	0	0	0	0	0	0	-116	0	0	0	1.998
GTOS.EXPLOTACIÓN	9.517	9.523	9.528	9.533	9.538	9.544	8.357	8.362	8.368	8.374	8.379	8.385	8.391	8.397	9.593	9.599	9.606
Mto. E Infraestructura	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452	6.452
Gatos de explotación ferroviaria	1.979	1.983	1.987	1.991	1.994	1.998	1.114	1.118	1.122	1.126	1.130	1.135	1.139	1.144	2.034	2.039	2.043
Generales y de Estructura	1.086	1.088	1.089	1.090	1.092	1.093	791	792	794	796	797	799	800	802	1.107	1.109	1.111
TOTAL COSTES	12.261	9.523	9.528	9.533	3.740	9.544	8.357	8.362	8.368	8.374	8.379	8.385	75.065	8.397	9.593	9.599	-213.936
BENEFICIOS	26.745	27.171	27.605	28.045	28.492	28.946	29.407	29.876	30.352	30.836	31.328	31.827	32.335	32.850	33.374	33.906	34.446
BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS	14.484	17.649	18.077	18.512	24.752	19.402	21.051	21.514	21.985	22.463	22.948	23.442	-42.730	24.453	23.781	24.306	248.383

Fuente: elaboración propia

4.4. Resumen

En la tabla siguiente se resume el resultado del estudio de rentabilidad en término de la tasa interna de retorno social (TIRs), así como los principales datos de cada una de las alternativas en los 6 escenarios analizados (inversión y longitud en vía única y doble).

Tabla 4.23: Resumen de resultados del estudio de rentabilidad socioeconómica

ESCENARIO	ALTERNATIVA	INVERSIÓN	KM VÍA NUEVA	KM VÍA DOBLE	KM VÍA ÚNICA	TIR_S
ESCENARIO 1	ALTERNATIVA por NOGALES	476.198.136,60 €	81,70 km	0,00 km	81,70 km	3,91%
ESCENARIO 2	ALTERNATIVA por NOGALES	663.448.137,75 €	81,70 km	75,00 km	6,70 km	1,66%
ESCENARIO 3	ALTERNATIVA por MAVE	534.443.495,59 €	86,40 km	0,00 km	86,40 km	3,59%
ESCENARIO 4	ALTERNATIVA por MAVE	724.311.861,80 €	86,40 km	75,80 km	10,60 km	1,57%
ESCENARIO 5	ALTERNATIVA por AGUILAR	651.355.619,18 €	94,30 km	0,00 km	94,30 km	3,30%
ESCENARIO 6	ALTERNATIVA por AGUILAR	936.457.540,16 €	94,30 km	89,40 km	4,90 km	1,14%

Analizando estos resultados se puede observar que en los 3 escenarios de vía doble se obtienen resultados para la TIR socioeconómica (TIRs) inferiores al 3% (valor utilizado como tasa de descuento social), lo que indica que los resultados del análisis de rentabilidad son negativos.

Por otro lado, los resultados de los 3 escenarios de vía única sí superan el 3%, dando lugar por tanto a resultados positivos del análisis, es decir, son actuaciones rentables desde el punto de vista social.